



소아에서 전신마취하 측와위 자세에서 시행한 야그레이저후낭절개술의 유용성

Lateral Decubitus Position for Pediatric Nd:YAG Laser Capsulotomy under General Anesthesia

김정동¹ · 강현구^{1,2} · 김태영¹ · 이준원¹ · 김 민¹

Jung Dong Kim, MD¹, Hyun Goo Kang, MD^{1,2}, Tae Young Kim, MD¹, Junwon Lee, MD, PhD¹,
Min Kim, MD, PhD¹

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 안과학교실¹, 연세대학교 의과대학 의생명시스템정보학교실 중개유전체정보학연구실²

Department of Ophthalmology, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine¹, Seoul, Korea
Translational Genome Informatics Laboratory, Department of Biomedical Systems Informatics, Yonsei University College of Medicine², Seoul, Korea

Purpose: To report a successful case of neodymium-doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) laser capsulotomy performed in a noncompliant pediatric patient using the lateral decubitus position and a conventional slit-lamp-based laser system under general anesthesia.

Case summary: Progression of a thick posterior capsular opacity with associated vision loss (best-correct visual acuity of 0.1) was detected in a nine-year-old child with a past history of cataract surgery in his right eye. Diagnosed with pediatric uveitis at the age of five, he had been treated previously using a combination of topical and systemic corticosteroids, which led to the development of the cataract and subsequent surgery 16 months later. Severe photophobia prevented outpatient-based laser treatment, and the patient underwent our modified procedure. Under general anesthesia, the patient was placed in a lateral decubitus position with the use of a long intubation tube. The height of the bed and table-based laser system was adjusted so as to minimize strain when positioning the child's head. Successful laser capsulotomy was performed within 10 minutes, and the entire anesthesia time was less than 30 minutes. The patient experienced immediate improvement in symptoms, showing a visual acuity of 1.0, which has been sustained as of his most recent visit, 3 months postoperatively. The patient experienced no ocular or anesthesia-related complications.

Conclusions: Nd:YAG laser capsulotomy performed by careful positioning (lateral decubitus) under general anesthesia is a viable strategy for the safe and efficient removal of posterior capsular opacities in children with poor compliance.

J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(7):998-1002

Keywords: Cataracts, Neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser capsulotomy, Posterior capsulotomy

■ Received: 2020. 10. 26. ■ Revised: 2020. 12. 11.

■ Accepted: 2021. 6. 18.

■ Address reprint requests to **Min Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Gangnam Severance Hospital,
#211 Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul 06273, Korea
Tel: 82-2-2019-3440, Fax: 82-2-3463-1049
E-mail: minkim76@gmail.com

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

소아 백내장수술 후 발생하는 후낭혼탁의 경우 성인보다 그 빈도가 높으며,¹ 시각적 장애를 유발할 정도의 후낭혼탁은 백내장수술 당시 일차 수정체후낭절개술을 시행하지 않은 경우에 87%에서¹ 100%²까지 나타나는 것으로 알려져 있다. 소아 백내장은 고혈압, 아토피 등의 면역질환, 당뇨, 스테로이드 제제의 장기적 사용, 외상 등 다양한 원인에 의해 나타날 수 있으며, 3 mm 이상의 중심부 백내장, 치밀한

© 2021 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

핵백내장(dense nuclear cataract), 안저 관찰이 어려운 경우, 사시나 약시 등을 유발할 경우 수술의 적응증이 된다.³ 백내장수술 후 발생한 후낭혼탁의 표준적인 치료법은 네오디뮴-이트륨-알루미늄-가넷 레이저후낭절개술(neodymium-doped yttrium aluminum garnet [Nd:YAG] laser capsulotomy)이다. 레이저후낭절개술의 원리는 수정체후낭을 레이저로 십자 모양으로 절개하면 인장 특성에 의해 벌어지면서 중심시력이 확보되는 것이다. 표준적으로 약 10분 이내에 시술이 끝나지만, 소아에서 레이저후낭절개술은 충분한 협조가 어려워 망막열공, 각막 및 홍채손상 등의 합병증이 발생할 수 있다는 문제점이 있다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위해 전신마취하에 레이저 시술을 하려는 여러 시도가 있었다. 1980년대에 전신마취하에 측와위 자세(lateral decubitus position)로 머리를 고정하여 레이저를 시행한 사례가 있었으며, 이러한 방법은 기존의 누워서 또는 앉은 자세에서 시행하는 레이저에 비해 필요한 장비나 환자에게 가는 부담이 적었다.⁴ Kinori et al⁵에 의해 소아에게 수술실에서 전신마취하 레이저후낭절개술을 시행한 87예가 보고되어 있으며, 대부분의 경우 전신마취가 필요하였으나 시술은 성공적으로 진행되었고 안과적 혹은 전신마취에 의한 합병증은 보고되지 않았다.

본 증례에서는 전체포도막염으로 진단 받아 치료하던 중 백내장이 발생하여 수술을 시행하였고, 수술 당시 포도막염의 동시 치료를 위해 텍사메타손 임플란트주입술이 요구되었다. 또한 후낭 원형절개 부위를 통한 텍사메타손 임플란트의 전방탈출을 예방하기 위하여 수술 시 후낭절개술을 시행하지 않았다. 이후 발생한 후낭혼탁은 환자 협조가 불가능하여, 안전한 시술을 위해 전신마취하에 수술실에서 엔디야그레이저를 성공적으로 시행하였으며, 이와 같은 사례가 국내 보고된 바가 없어서 본 증례를 보고하고 그 경험을 공유하고자 한다.

증례보고

5세 남자 환자가 4개월간 타 병원에서 우안 포도막염으로 진단 받아 치료하던 중 경과 호전이 없어 내원하였다. 40주 제왕절개로 출생하였으며 특이 과거력은 없었다. 최대 교정시력은 우안 0.4, 좌안 1.0이었으며, 세극등검사상 전안부에 각막후면침착물 및 전방세포 1-2 (+), 홍채후 유착, 백내장 소견을 보였다(Fig. 1A). 우안 안저검사상 황반과 시신경부종 소견이 관찰되었고 빛간섭단층촬영상 황반부종 및 시신경부종 소견이 확인되었으나(Fig. 1B, C), 형광안저혈관조영술은 환자 협조가 어려워 시행할 수 없었다. 혈액검사상 항핵항체(antinuclear antibodies) 양성하였고 HLA-B27은 음성하였고 HLA-B51은 양성이었으나 구강 궤양 등의 다른 전신적 증상이 없었다. 단안에서 발생한 비감염성 특발성 전체포도막염(idiopathic panuveitis) 진단하에 1% cyclopentolate 3회, 0.3% tobramycin 4회, bromfenac sodium hydrate 2회, 0.5% loteprednol etabonate 4회 점안 시작하며 prednisolone 30 mg으로 경구투약 시작하며 1주 간격으로 서서히 감량하였다. 빛간섭단층촬영상 황반 및 시신경부종은 1개월 뒤 호전되었다. 1개월 뒤 최대교정시력 우안 0.5, 좌안 1.0으로 이후 안약 점안 횟수 줄이고 경과 관찰하던 중 초진 진료 1년 4개월 후 백내장이 진행하여 시력저하가 발생하였고 약시가 발생할 가능성도 보여 우안 백내장수술 및 유리체강내 텍사메타손 임플란트주입술을 시행하였다.

이후 염증 및 시력이 호전되어 나안시력 우안 1.0, 좌안 1.0으로 안정적이었으나 수술 3년 후 시점에 후발백내장이 진행되어 우안 최대교정시력 0.1로 감소하였다. 당시 외래에서 우안 엔디야그(Nd:YAG) 레이저를 시도하였으나 환자가 눈부심을 호소하며 전방주사가 되지 않는 등 협조가 불가능하여 실패하였다. 이에 전신마취하에 수술실에서 레이저를 진행하고 실패 시 유리체절제술 및 후낭절개술을 시행하기로 계획하였다.

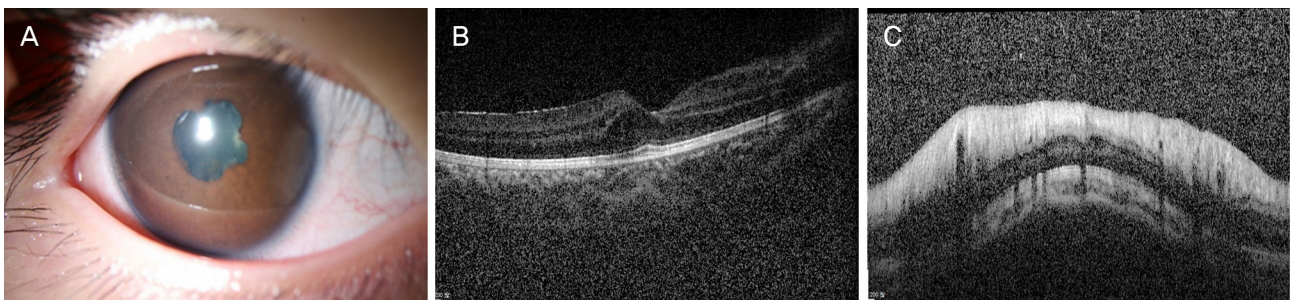


Figure 1. Initial images from a pediatric patient with uveitis. (A) Slit-lamp photograph of the right eye at the diagnosis of pediatric uveitis: anterior chamber reaction (1-2+ cells), posterior synechia and cataract is observed. (B, C) Optical coherence tomography of the right eye shows macular edema (B) and disc edema (C).

환아는 마취과의 협조를 받아 길이가 긴 기도삽관 튜브를 이용하였고, 침대 높이를 레이저 장비에 맞춘 뒤 옆으로 눕히고(lateral decubitus) 쿠션과 베개 등을 이용해서 환자 머리를 지지하였으며, 낙상을 대비하여 보조 인력이 환아를 붙잡고 있었다(Fig. 2). 나이가 어렸기 때문에 수정체후낭혼탁이 매우 두꺼워서 파워를 2-3 mJ로 조절하면서 진행하였고, 비문이 생기지 않도록 하방에 경첩모양으로 플랩을 만드는 방식(inferior hinged flap)을 이용하였다. 염증반응이 최소한으로 생기도록 시간을 조절하였고, 눈은 기구로 벌렸기 때문에 마르지 않도록 틈틈이 인공눈물을 점안하였다. 총 레이저수술 시간은 10분 내외였고, 총 마취 시간은 30분 이내로 진행되었다.

익일 세극등현미경검사상 레이저 시행 전에 비하여(Fig. 3A) 후낭혼탁이 효과적으로 잘 제거된 소견을 확인하였으며(Fig. 3B) 최대교정시력 1.0으로 호전되었고, 안압 17.3 mmHg로 측정되었으며 염증 소견은 관찰되지 않았다. 3개월 후 외래진료 시 우안 최대교정시력 1.0으로 안정적으로 잘 유

지되었고, 전안부 및 안저검사상 염증의 재발 소견, 황반부종 등의 소견은 관찰되지 않았다. 시술 전후 전신마취 관련 혹은 안과적인 합병증은 관찰되지 않았다.

고 찰

엔디야그레이저는 상대적으로 안전하고 간단한 기술이지만 본 증례에서와 같이 소아 및 협조가 어려운 성인의 경우 외래에서 시도되기 어려우며, 전신마취가 필요할 수 있다. 국내 보고에서는 23명 30안에 대한 소아 레이저후낭절개술 증례가 보고되어 있으나 협조가 어느 정도 가능한 환아들을 대상으로 외래에서 시행한 보고이며 전신마취하에 시행한 보고는 없었다.⁶ 본 증례는 국내에서 보고된 바로는 소아에서 첫 번째로 시도된 전신마취하 야그레이저후낭절개술이라는 점에서 의의가 있다. 특히, 전체포도막염 등과 동반된 망막, 포도막염증 등으로 수술 후 염증 악화가 예상되는 경우에 일차적으로 후낭절개술을 시행하지 않고 백내

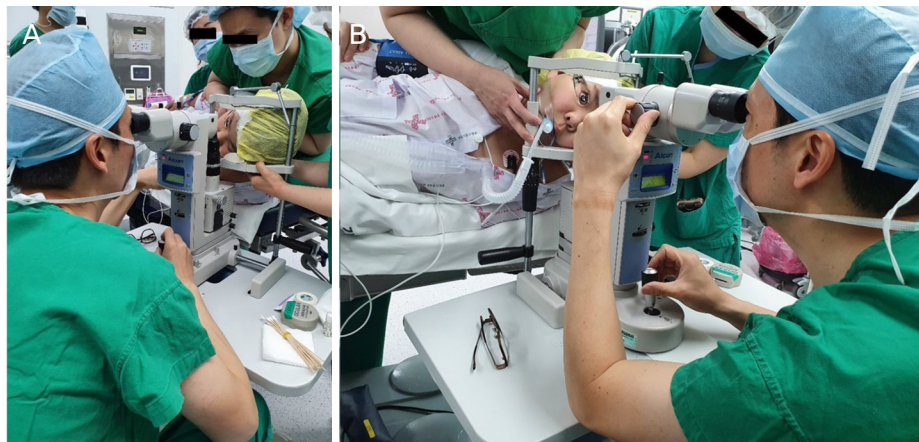


Figure 2. Performing neodymium-doped Yttrium Aluminum Garnet (Nd:YAG) laser capsulotomy in the operating room with the pediatric patient in the left lateral decubitus position under general anesthesia. The patient consented to the use of these photographs. (A) Side view. (B) Frontal view.

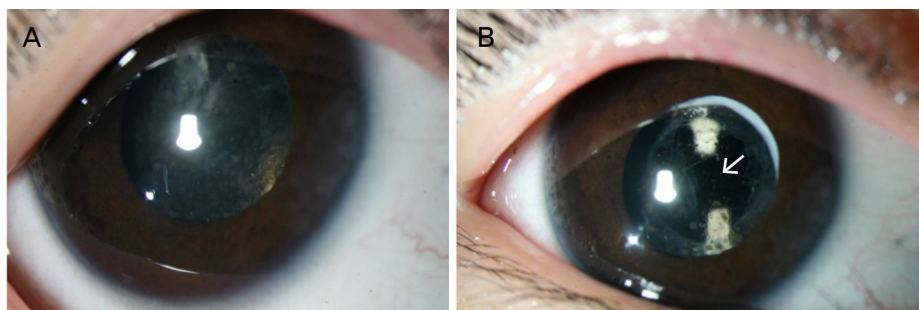


Figure 3. Posterior capsular opacity before and after treatment. (A) Slit-lamp photograph of the right eye at 3 years after cataract operation reveals a dense posterior capsular opacity. (B) Slit-lamp photograph of the right eye 1 day after treatment shows a well-opened posterior capsule (arrow).

장수술과 동시에 유리체강내 텍사메타손 임플란트술을 시행함으로써, 수술 후 후낭결손으로 인해 발생할 수 있는 임플란트의 전방탈출⁷을 예방하고 수술 후 염증이 호전된 것을 확인한 후 비수술적으로 야그레이저후낭절개술을 효과적으로 시행할 수 있음을 보여주었다.

일반적으로 소아 백내장수술 후 후낭혼탁을 예방하기 위해 백내장수술 시 후낭원형절개술(*posterior continuous curvilinear capsulorhexis*) 및 필요하다면 앞유리체절제술(*anterior vitrectomy*)까지 시행하게 된다.⁸ 다만 6세 이상의 소아에서 일차 후낭원형절개술의 필요성이 떨어지고,⁹ 조금 나이가 있는 포도막염 환자의 경우 후낭원형절개술 없이 적절한 염증 조절을 하는 것이 시력예후에 도움이 된다는 연구 결과가 있었다.¹⁰ 특히, 본 환자의 경우 염증 조절을 위하여 텍사메타손 임플란트주입술을 수술 시에 동시에 시행하였기 때문에 수술 후 후낭원형절개 부위를 통한 텍사메타손 임플란트의 전방탈출을 예방하기 위하여 시행하지 않았다.

후낭혼탁에 대해 레이저가 아닌 이차 후낭원형절개술을 통해 수술적으로 치료하는 경우도 있으나, Mohan et al¹¹에 따르면 수술의 성공률이 78.3%이며, 수술 후 포도막염, 각막부종, 인공수정체 색소 침착, 안압상승, 인공수정체 탈구 등의 부작용이 보고되었다. 따라서 안전성과 편의성 면에서 야그레이저후낭절개술을 시행하는 것이 유리하다고 할 수 있다.

전신마취하 레이저후낭절개술은 누워있는 자세, 엎드린 자세 또는 앉아있는 자세에서 시도된 사례도 보고되어 있다. 그러나 누운 자세에서 시행하기 위해서는 특수한 장비가 필요한 경우가 많았고,¹² 이러한 장비가 비용-효율 면에서 널리 쓰이기는 어려웠다. 누운 자세로 전신마취를 시행한 뒤 엎드린 자세로 변경하여 머리를 들어올림으로써 레이저를 시도한 사례도 보고되어 있으나, 보조 인력이 많이 필요하였으며 이따금 튜브나 생체징후 감시 모니터의 연결선을 분리해야 하는 상황도 있었다고 한다.¹³ 앉은 자세에서 성공적으로 레이저치료를 시행한 증례도 보고되어 있으나,¹⁴ 일반적으로 전신마취 상태에서 상체를 들어올릴 시 정맥 공기색전증 등의 치명적인 합병증이 발생할 위험이 있어¹⁵ 마취과 전문의와의 긴밀한 협의가 필요하다. 그런 점에서 측와위로 시행할 경우 레이저 장비의 턱 받침대에 머리를 올릴 수 있다면 안전하고 간단하게 엔디아그레이저를 시행할 수 있다.

본 증례를 통하여 소아 백내장수술을 받은 환자가 후낭혼탁이 발생하였으나 협조가 어려울 경우, 특히 앞유리체절제술 등의 수술적 치료 시 염증 악화가 우려되는 포도막염 환자의 경우에 전신마취하에 측와위 자세에서 야그레이저후낭절개술을 시행함으로써 협조가 어려운 소아 백내장

수술 후 후낭혼탁 환자에서도 수술적 치료 없이 비침습적으로 야그레이저후낭절개술을 시행하는 것이 효과적으로 안전하게 후낭혼탁을 제거할 수 있는 유용한 시술 방법임을 알 수 있었다.

REFERECES

- 1) Pandey SK, Wilson ME, Trivedi RH, et al. Pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation: current techniques, complications, and management. *Int Ophthalmol Clin* 2001;41:175-96.
- 2) Stager DR Jr, Weakley DR Jr, Hunter JS. Long-term rates of PCO following small incision foldable acrylic intraocular lens implantation in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2002;39:73-6.
- 3) Khokhar SK, Pillay G, Agarwal E, Mahabir M. Innovations in pediatric cataract surgery. *Indian J Ophthalmol* 2017;65:210-6.
- 4) Kaufman LM. Modification of an ophthalmic laser for use in sedated, reclining children. *Arch Ophthalmol* 1989;107:928-9.
- 5) Kinori M, Jagannathan N, Langguth AM, et al. Pediatric Nd:YAG laser capsulotomy in the operating room: review of 87 cases. *Int J Ophthalmol* 2019;12:779-83.
- 6) Kim TW, Yu YS, Kim SJ, et al. The effect of Nd:YAG laser capsulotomy for posterior capsular opacity after PC-IOL implantation in children. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:847-52.
- 7) Kang H, Lee MW, Byeon SH, et al. The clinical outcomes of surgical management of anterior chamber migration of a dexamethasone implant (Ozurdex(R)). *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2017;255:1819-25.
- 8) Zetterström C, Kugelberg U, Oscarson C. Cataract surgery in children with capsulorhexis of anterior and posterior capsules and heparin-surface-modified intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:599-601.
- 9) Jensen AA, Basti S, Greenwald MJ, Mets MB. When may the posterior capsule be preserved in pediatric intraocular lens surgery? *Ophthalmology* 2002;109:324-7; discussion 328.
- 10) Ganesh SK, Mistry S. Phacoemulsification with intraocular lens implantation in pediatric uveitis: a retrospective study. *Ocul Immunol Inflamm* 2018;26:305-12.
- 11) Mohan A, Kumar A, Sen P, et al. Outcome of surgical membranectomy with a vitrector via limbal approach for posterior capsular opacity in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2020;57:33-8.
- 12) Atkinson CS, Hiles DA. Treatment of secondary posterior capsular membranes with the Nd:YAG laser in a pediatric population. *Am J Ophthalmol* 1994;118:496-501.
- 13) Subash M, Horgan SE. Nd:YAG laser capsulotomy in the prone position under general anesthesia. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2008;39:257-9.
- 14) Winter A, DeKoven K, Superstein R, Hamel P. Nd:YAG laser capsulotomy under general anesthesia in the sitting position. *J AAPOS* 2014;18:208.
- 15) Young ML, Smith DS, Murtagh F, et al. Comparison of surgical and anesthetic complications in neurosurgical patients experiencing venous air embolism in the sitting position. *Neurosurgery* 1986;18:157-61.

= 국문초록 =

소아에서 전신마취하 측와위 자세에서 시행한 야그레이저후낭절개술의 유용성

목적: 야그레이저후낭절개술을 전신마취하 측와위 자세에서 시행한 증례와 그 유용성에 대해 보고하고자 한다.

증례요약: 5세 남자 환자가 우안 포도막염을 진단받고 내원하였다. 국소 및 전신 스테로이드를 사용하며 치료하던 중 백내장이 진행하여 1년 4개월 후 백내장수술을 시행하였다. 수술 3년 후, 최대교정시력 0.1로 감소하였고 후낭혼탁이 악화되어 야그레이저후낭절개술이 필요했지만 환자 협조가 어려웠고 수술적 치료 시 염증의 악화가 우려되어 전신마취하 측와위 자세에서 비침습적인 야그레이저후낭절개술을 시행하였다. 총 레이저 시간은 5분 내외로 시행하였고, 총 마취 시간은 30분 이내로 진행되었으며 안과적 및 전신마취 관련 합병증은 없었다. 3개월 뒤 경과를 최대교정시력 1.0으로 호전되었고, 후낭혼탁은 잘 제거된 상태로 유지되었다.

결론: 본 증례를 통하여 백내장수술을 받은 환자가 후낭혼탁이 발생하였으나 협조가 어려운 경우, 특히 수술 치료 시 염증 악화가 우려되는 포도막염 환자의 경우에 전신마취하 측와위 자세에서 야그레이저후낭절개술을 시행함으로써 협조가 어려운 소아에서도 비침습적, 효과적으로 안전하게 후낭혼탁을 제거할 수 있는 유용한 시술 방법임을 알 수 있었다.

〈대한안과학회지 2021;62(7):998-1002〉

김정동 / Jung Dong Kim

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Gangnam Severance Hospital,
Yonsei University College of Medicine

